

**Н.С. Уртегешев, Ю.А. Ганенко**

*Институт филологии СО РАН*

*Институт «Международный томографический центр» СО РАН*

**Сибирскотатарский язык:  
артикуляционные настройки гласных по данным МРТ\***

*Аннотация:* Впервые на инструментальном уровне по данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) рассматриваются артикуляторные настройки гласных сибирскотатарского языка с точки зрения экспериментальной фонетики и физиологии.

For the first time at the instrumental level, according to the data of magnetic resonance tomography (MRT), the paper considers some articulatory settings of the vowels of the Siberian-Tatar language in terms of experimental phonetics and physiology.

*Ключевые слова:* тюркские языки, сибирскотатарский язык, экспериментальная фонетика, магнитно-резонансная томография, физиология, анатомо-функциональное описание.

Turkic languages, Siberian-Tatar language, experimental phonetics, magnetic resonance tomography, physiology, anatomical and functional description.

УДК: 811.512.19

*Контактная информация:* 630090, г. Новосибирск, ул. Николаева, 8. ИФЛ СО РАН. Тел. (383) 3305346. E-mail: urteshev@mail.ru; Новосибирск, ул. Институтская, 3а. МТЦ СО РАН. Тел. (383) 3331492. E-mail: yulikg@ngs.ru.

В данной статье впервые описываются некоторые вокальные настройки гласных сибирскотатарского языка на инструментальном уровне по данным магнитно-резонансной томографии (МРТ).

Актуальность обусловлена отсутствием достоверных знаний о специфике процессов речепорождения в различных языках. Голосообразующий аппарат (ГООА), обеспечивающий фонацию, а также проведение воздушного потока при дыхании, образован структурами гортани, гортаноглотки, ротоглотки, рта, носоглотки и носовых ходов с придаточными пазухами носа и имеет морфофункциональные особенности у носителей различных языков. Магнитно-резонансная томография является широко применяемым методом визуализации благодаря высокой информативности и безопасности исследования. Широкие возможности МРТ позволяют осуществлять неинвазивные и безопасные для здоровья эксперименты по представлению артикуляторных органов при произнесении звуков речи для непосредственного зрительного восприятия. МРТ даёт новые возможности получения данных о механизмах образования голоса и его специфических модуляций, имеющих лингвистическую и этнографическую ценность,

---

\* Работа выполнена при финансовой поддержке Сибирского отделения РАН (конкурс междисциплинарных интеграционных проектов фундаментальных исследований 2012–2014 г., проект № 121 «Сравнительные исследования артикуляционных баз коренных народов Сибири методами высокопольной магнитно-резонансной томографии, цифровой рентгенографии и ларингографии высокого разрешения»).

с перспективой создания объемно-динамической модели для реализации «искусственного голоса» (голосового процессора).

Цель работы: с помощью современного высокопольного томографа визуализировать структуры ГоОА и их моторику при произнесении вокальных единиц сибирскотатарского языка.

В программу МРТ были включены три слова: два мягкорядных – *кил* ‘иди сюда’, *көч* ‘сила’ и одно твёрдорядное – *корэ* ‘сухой’, в которых в медиальной позиции в сходных позиционно-комбинаторных условиях чётко (без вариантов) произносится гласный.

Съёмка, графическая постобработка, архивация и морфометрия МР-томограмм выполнялись в лаборатории медицинской диагностики Института «Международный томографический центр» СО РАН (г. Новосибирск, Академгородок) «... с использованием адаптированных медицинских методик функциональной МР-томографии в соответствии с потребностями лингвистических экспериментально-фонетических исследований» [Селютина, Уртегешев, Рыжикова и др., 2013, с. 96–98].

Снимаемые звуки одновременно записывались на цифровой диктофон для контрольного протокола эксперимента и для последующего слухового анализа.

Для определения артикуляторной рядности гласных применялась методика, разработанная В.М. Надеяевым [Надеяев, 1980, с. 44–91; Селютина, 1998, с. 50–58], для определения ступеней отстояния использовалась «Универсальная таблица» [Уртегешев, 2007, с. 10–16], анатомо-функциональное описание проводилось по «Атласу анатомии человека» [Синельников Р.Д., Синельников Я.Р., 1996, Т. 1, с. 232–247; Т. 2, с. 16–49, 128–145] и «Анатомии человека» [Сапин, 2006].

Далее рассматриваются настройки модулирующих органов, описывается их работа при произнесении рассматриваемых гласных в сибирскотатарском языке<sup>1</sup>.

При настройке резонаторов гласного типа *и* «*i*» (рис. 1–3), воспринимаемого русскоязычными аудиторами как *и* «*i*», нижняя челюсть опущена – фиксируется работа челюстно-подъязычной, двубрюшной и подбородочно-подъязычной мышц. Губы разомкнуты (работа *m. oralis*). Активным участком является средняя часть спинки языка *с* [Надеяев, 1960], векторно направленная к средней части твёрдого нёба (НЛ-78), что свидетельствует о *переднерядной слабоотодвинутой настройке* [Селютина, 1998, с. 53]. Отстояние языка от режущей поверхности верхних резцов 88,89%  $h_{rel}$ , что соответствует *1-й основной ступени* [Уртегешев, 2007, с. 12]. Отмечается крутой подъём спинки языка к твёрдому нёбу и значительное отстояние вершины языка от альвеолярного отростка и верхних резцов при минимальном отстоянии кончика языка от нижних резцов (рис. 1). При данной артикуляции активно работают верхняя и нижняя продольные мышцы – отмечается их сокращение в переднезаднем направлении и подъём тела языка, а также опущение вершины языка и подбородочно-язычной мышцы.

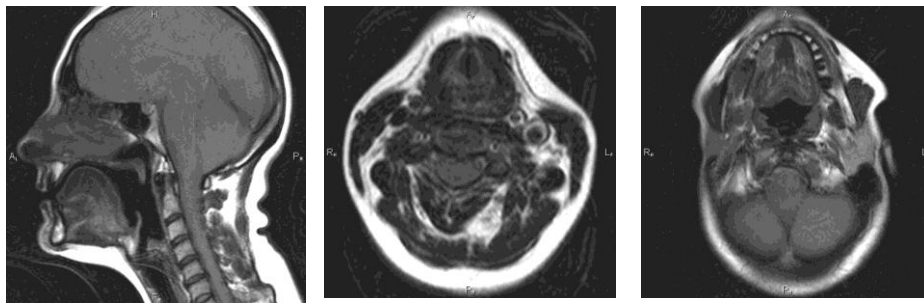
Меньшая величина зубного отстояния относительно величины губного указывает на *неогубленность* артикуляции.

Отстоящая от задней стенки фаринкса нёбная занавеска свидетельствует о *назализованном* характере гласного – констатируется работа мышц, поднимающих и напрягающих мягкое нёбо и увулу.

Надгортанник значительно отстоит от корня языка – черпалонадгортанной мышцы. Формируется широкий воздухоносный путь от связок вплоть до сужения в области твёрдого неба. Корень языка не оттянут напряжённо к задней стенке фаринкса, отсутствует также напряжение задней стенки фаринкса – гласный *нефарингализованный*.

---

<sup>1</sup> Диктор – **Сафарметова Динара Рашитовна**, сибирская татарка. Родилась в 1968 г. в г. Тобольске Тюменской области; в настоящее время проживает там же. Сибирскотатарским и русским языками владеет с детства.



Срезы речевого аппарата при артикулировании гласного типа *и* в слове *иди сюда*’:

Рис. 1. Сагиттальный. Рис. 2. Аксиальный через голосовые связки. Рис. 3. Аксиальный через нёбную занавеску и верхние резцы

Связки сужены под воздействием латеральной перстнечерпаловидной, поперечной черпаловидной и голосовой мышц, и не натянуты (рис. 2).

Обобщив сказанное по артикуляторной настройке звука типа *и*, можно дать следующее определение: *гласный переднерядный слабоотодвинутый 1-й основной ступени отстояния неогубленный назализованный нефарингализованный* – *is*.

При продуцировании гласного типа *ө* (рис. 4–6) губы разомкнуты (работа *m. oralis*), нижняя челюсть опущена – отмечается работа челюстно-подъязычной, двубрюшной и подбородочно-подъязычной мышц. Активный участок корпуса языка – средняя часть спинки *с* – направлен на заднюю часть твёрдого нёба, что характеризует настройку как *переднерядную сильноотодвинутую*. 55,56% *h<sub>rel</sub>* – отстояние от режущей поверхности верхних зубов, что соответствует *основной настройке 3-й ступени*.

Кончик языка прилегает к нижним резцам, свидетельствуя о работе верхней (в меньшей степени) и нижней (в большей степени) продольных мышц (происходит сокращение в переднезаднем направлении и подъём языка, а также опущение кончика языка) и подбородочно-язычной, отвечающей за смещение языка вперёд.

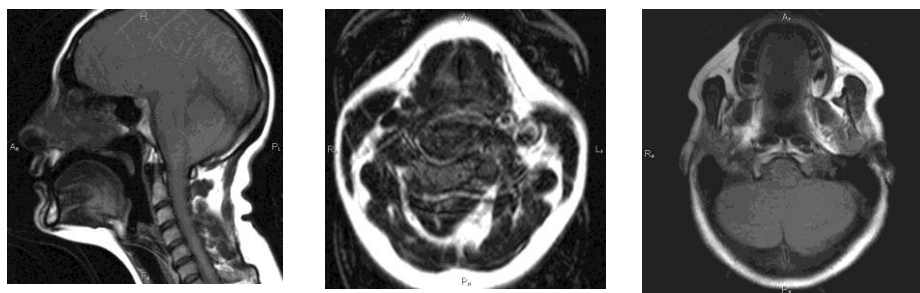
Большая величина зубного отстояния относительно губного свидетельствует о *лабиализованности* гласного.

Нёбная занавеска открывает вход в носовую полость (отмечается работа двух мышц: поднимающей нёбную занавеску и напрягающей её) – артикуляция *назализованная*.

Надгортанник вплотную примыкает к корню языка, при этом значительно отстоит от задней стенки глотки (работа черпало-надгортанной и подбородочно-язычной мышц).

Констатируется оттянутость корня языка к задней стенке фаринкса – звук *сильнонапряжённый*, но *нефарингализованный*.

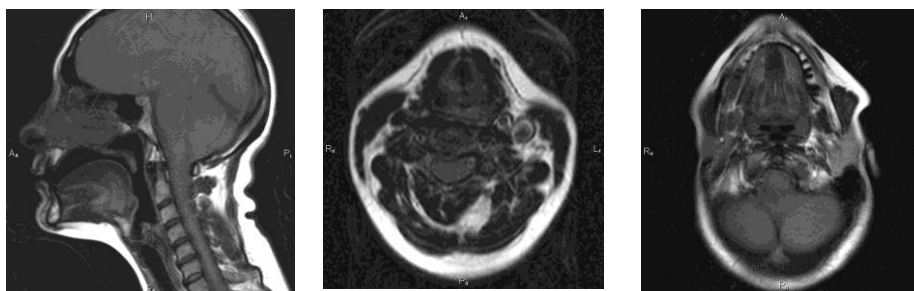
Связки сужены вследствие активности латеральной перстнечерпаловидной, поперечной черпаловидной и голосовой мышц, и натянуты (напряжены) – как результат работы перстнещитовидной мышцы (рис. 5).



Срезы речевого аппарата при артикулировании гласного типа *o* в слове *коц* 'сила':  
 Рис. 4. Сагиттальный. Рис. 5. Аксиальный через голосовые связки.  
 Рис. 6. Аксиальный через нёбную занавеску и верхние резцы

Таким образом, звуку типа *o* можно дать следующее определение: *гласный переднерядный сильноотодвинутый настройки 3-й основной ступени отстояния огубленный назализованный сильнонапряженный нефарингализованный* – *o<sub>ф</sub>*.

При артикулировании гласного типа *o* (рис. 7–9) губы разомкнуты, но сближены (работа *m. oralis*). Нижняя челюсть опущена – отмечается работа челюстно-подъязычной, двубрюшной и подбородочно-подъязычной мышц. Активный участок корпуса языка – межзубная часть спинки *d* – направлен на переднюю часть мягкого нёба – 9, что характеризует настройку как *центральнозаднерядную основную*. Отстояние от режущей поверхности верхних зубов составляет 66,67% *h<sub>rel</sub>*, что соответствует *сильноприкрытой настройке 3-й ступени*. Вершина языка плотно прилегает к нижним резцам как результат активности верхней (в меньшей степени) и нижней (в большей степени) продольных мышц (сокращение в переднезаднем направлении и подъем языка, опущение кончика языка).



Срезы речевого аппарата при артикулировании гласного типа *o* в слове *корэ* 'сухой':

Рис. 7. Сагиттальный. Рис. 8. Аксиальный через голосовые связки. Рис. 9. Аксиальный через нёбную занавеску и верхние резцы

Большая величина зубного отстояния относительно губного свидетельствует о *лабиализованности* гласного (констатируется работа *m. oralis*).

Нёбная занавеска открывает вход в носовую полость (отмечается работа двух мышц: поднимающей мягкое нёбо и uvулу и напрягающей их) – артикуляция *назализованная*.

Надгортанник вплотную примыкает к корню языка, при этом значительно отстоит от задней стенки глотки (работают черпало-надгортанная и подбородочно-язычная мышцы).

Констатируется оттянутость корня языка к задней стенке фаринкса – звук *сильнонапряженный, но нефарингализованный*.

Связки сужены (отмечается активность латеральной перстнечерпаловидной, поперечной черпаловидной и голосовой мышц) и натянуты (напряжены) вследствие работы перстнещитовидной мышцы (рис. 8).

Сравнительный анализ звукообразования вокальных настроек «i», «ø» и «ò» позволяет сделать следующие выводы:

1. По параметрам артикуляторной рядности настройки мягкорядных гласных *и «i»* и *ø «ø»*, продуцируемые средней частью спинки языка, квалифицируются как *переднерядные*. Различия в степени отодвинутости артикуляций детерминируются локализацией максимального сближения активного органа с пассивным: при реализации вокальной настройки *и «i»* – со средней частью твёрдого нёба, при манифестации *ø «ø»* – с задней. В отличие от гласных *и «i»* и *ø «ø»*, твёрдорядный *о «ò»*, артикулируемый межзубочной частью спинки языка, направленной к мягкому нёбу, трактуется как центральнозаднерядный, т. е. гласный более заднего образования.

2. Принципиальное отличие по параметрам степени отстояния активных и пассивных органов артикуляции констатируется при произнесении гласного *и «i»* (*первая ступень отстояния*), с одной стороны, и гласных *ø «ø»* (*третья основная*) и *о «ò»* (*третья сильнопризакрываемая ступень*), с другой стороны.

3. Гласные *ø «ø»* и *о «ò»* образуются при активной работе губ – настройки характеризуются дополнительной *лабиализованной* окраской, в то время как в артикулировании гласного *и «i»* губы принимают пассивное участие.

4. Фарингализация как дополнительная настройка гласных в языке сибирских татар на представленном материале не зафиксирована.

5. С анатомической точки зрения по объёму ротоглоточного резонатора гласный *ø «ø»* занимает промежуточное положение между *и «i»* и *о «ò»*, что свидетельствует о разной степени смещения тела языка в ротовой полости по горизонтали.

#### Список литературы

Наделяев В.М. Проект универсальной унифицированной фонетической транскрипции (УУФТ). М.; Л., 1960.

Наделяев В.М. Экспериментально-фонетическое рентгенографирование артикуляторных настроек гласных (Методические заметки) / Приложение к статье «Артикуляционная классификация гласных» // Фонетические исследования по сибирским языкам. Новосибирск, 1980.

Сапин М.Р. Анатомия человека: В 2-х т. М., 2006.

Селютина И.Я. Кумандинский вокализм. Экспериментально-фонетическое исследование. Новосибирск, 1998.

Селютина И.Я., Уртегешев Н.С., Рыжикова Т.Р., Шевела А.И., Летягин А.Ю. Исследования звуковых систем языков народов Сибири с использованием новейших технологий // Сибирский филологический журнал. 2013. № 1. С. 94–100.

Синельников Р.Д., Синельников Я.Р. Атлас анатомии человека: В 4-х т. М., 1996.

Уртегешев Н.С. Артикуляторные характеристики гласных: методика определения ступеней отстояния // Гуманитарные науки в Сибири. Серия: Филология. 2007. № 4. С. 10–16.